

02-023

THE NECESSARY ALIGNMENT BETWEEN PROJECT MANAGEMENT AND THE COMMISSIONING IN THE PHYSICAL ASSETS MANAGEMENT

García Ahumada, Francisco Luis ⁽¹⁾; Gonzalez Gaya, Cristina ⁽²⁾; Sebastián Pérez, Miguel Angel ⁽²⁾

⁽¹⁾ UNED, ⁽²⁾ ETS de Ingenieros Industriales UNED

In accordance with International Standard UNE-ISO 55000 2015. Asset Management is defined as "Coordinated activity of an organization to realize value from assets. The acquisition of value will generally involve a balance of costs, risks, opportunities and performance benefits. The term "activity" has a broad meaning and can include, for example, the approach, the planning, the plans and their implementation. "This activity is carried out throughout the Asset Life Cycle and has as goals, between others

- Optimize both investment costs (CAPEX) as well as Operation and Maintenance costs (OPEX) throughout the life cycle
- Have an adequate Maintenance Plan that allows a greater availability of the Asset with the level of performances established that meets the user's expectations, etc.

To achieve these and other goals it is necessary that the activities that are given at the beginning of the life cycle such as project management and commissioning are aligned.

As the Commissioning Process is a quality-oriented process for achieving, verifying, and documenting that the performance of facilities, systems, and assemblies meets defined objectives and criteria of the design. In accordance with "ASHRAE Guideline 0-2005"

Keywords: *Physical assets Management; Project Management; Commissioning.*

LA NECESARIA ALINEACIÓN ENTRE LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y EL COMMISSIONING EN LA GESTIÓN DE LOS ACTIVOS FÍSICOS

De acuerdo con la Norma UNE-ISO 55000 2015. Se define la Gestión de Activos como "Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos. La obtención de valor generalmente implicará balance de costos, riesgos, oportunidades y beneficios de desempeño. El término "actividad" tiene un significado amplio y puede incluir, por ejemplo, el enfoque, la planificación, los planes y su implementación." Esta actividad se realiza a lo largo de todo el Ciclo de Vida del Activo y tiene como objetivos: entre otros

- Optimizar tanto los costes de inversión como los de Operación y Mantenimiento a lo largo del ciclo de vida
- Disponer de un Plan adecuado de Mantenimiento que permita una mayor disponibilidad del Activo con el nivel de prestaciones establecido que satisfaga las expectativas del usuario.

Para lograr estos y otros objetivos es absolutamente necesario que las actividades que se dan al inicio del ciclo de vida como son la gestión de proyectos y el commissioning vayan alineadas.

Dado que el proceso de commissioning está orientado a la calidad para obtener, verificar y documentar que el desempeño de las instalaciones, sistemas y montajes cumplen los criterios y objetivos del diseño. (Directriz 0-2005 ASHRAE)

Palabras clave: *Gestión de Activos Físicos; Gestión de Proyectos; Commissioning.*

Correspondencia: Francisco Luis García Ahumada fgarcia1895@alumno.uned.es



©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1.- Introducción y Objetivos:

La gestión de los activos físicos (GAF), en el sector terciario, es una actividad crítica, puesto que va a influir tanto en el valor de los Activos como en el desarrollo de las actividades, que dentro de ellos se realiza. Pero una buena gestión obliga a gestionar: los costes, las prestaciones del activo, la disponibilidad, la vida etc.

En este trabajo tiene como objetivo, el poner de manifiesto, la necesaria alineación de dos disciplinas que forman parte del Ciclo de Vida de un Activo y del modelo prestacional del mismo, que son: La Gestión de Proyectos (PM) y el Commissioning (Cx) en orden a una óptima contribución a la GAF. En esta comunicación se va a restringir el concepto de Activo Físico al relativo a los edificios, y dentro ellos, en los que se desarrolla la actividad del sector terciario.

El alcance de este trabajo en la GAF se restringe a la contribución de ambas disciplinas, en el apartado de ciclo de vida, y en el modelo prestacional, que se detalla a continuación.

- En el caso de la Gestión de Proyectos (PM) a la primera parte del ciclo de vida del Activo físico, adquisición (ver figura 1)
- En el caso del Commissioning a las etapas de adquisición, operación y mantenimiento ver figura 1.

Figura 1: Modelo conceptual de Gestión de Activos Físicos pag 16 (Institute of Asset Management 2015)



Así mismo se va a analizar la contribución de ambas disciplinas al modelo de valor del activo y al modelo de operación y mantenimiento.

Como referencia de aplicación, de estos criterios que se va a analizar, se puede ver en la metodología Total Asset Management desarrollada por el gobierno de Australia (Capital Planning 2018).

2.- Metodología

La metodología utilizada se basa en el análisis de bibliografía existente, tanto en el rango de normativa y guías de organizaciones como publicaciones, y en la experiencia de los autores, a lo largo de su vida laboral.

2.- Resultados

2.1- La Gestión de los activos físicos, aplicada a los edificios del sector terciario

En la actualidad en el entorno de los edificios del sector terciario se desarrolla una gran parte de Producto Interior Bruto de la Unión Europea, en orden a tener unas cifras indicativas se puede utilizar la información que suministra el Steering Committee of the Coordination Office for Services Standardization (pag 8 The german standardization roadmap services Version 1 2015) en relación con el sector servicios indica que representa, para Alemania una cifra por encima del 70% del Producto Interior Bruto. Es, por esto por lo que la GAF es una actividad de gran importancia para la economía y la actividad de las empresas y organizaciones.

Pero a su vez y dado que, como se ha indicado gran parte de la actividad económica se va a realizar dentro de los edificios, de una eficaz gestión va a depender, entre otros, la productividad de la actividad, así como el valor de los propios activos como se indica a continuación.

- La productividad de la GAF aplicada tanto a la del trabajo realizado en los activos físicos, y a como un activo físico eficiente actúa en la retención del talento. Es función entre otras variables de:
 - a. La utilización de tecnologías mas eficientes en las instalaciones.
 - b. La fiabilidad de las instalaciones.
 - c. El estado y condición del activo físico, en base a las instalaciones y al modelo de operación y mantenimiento de estas
 - d. Etc.

Este apartado ha sido estudiado por la General Services Administration, (GSA Office of Governmentwide Policy Office of Real Property, 2001) y en la tabla “*Research Matrix: Productivity Increases Reported as Consequence of Office Environment Changes*” se dan datos cuantificados del incremento de productividad, para distintas acciones, como ejemplo se indica que (casos 11 y 16 de la citada tabla) que:

- ✓ Una mejora del 11.3% en la productividad, en el caso de una actualización del sistema de iluminación a uno más eficiente.
- ✓ Una mejora del 16% de la productividad, en el caso de uso de termostatos individualizados que regulen el sistema de clima.
- El Valor del activo. Desde un punto de vista intrínseco (aquel que va ligado al desempeño de la gestión del activo, así como su condición ¹ y uso) tiene su base en: un diseño determinado/ una construcción/ una puesta en marcha y un modelo de operación y mantenimiento que va a permitir ver cómo va a ir evolucionando la condición del activo. Esto ha dado lugar a un indicador, que ha sido admitido por Governmental Accounting Standards Board Statement (APPA, 2003) (Vanier, 2001) que es el Facility Condition Index (FCI) ver figura 2. Y que permite comparar la condición de distintos activos, El detalle de la condición del activo y su cuantificación está, en la actualidad, en proceso de estandarización (prCEN/TC 319 WI 00319017)

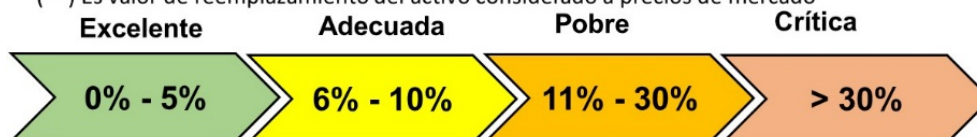
¹ De acuerdo NEN 2767-1 2017 “Condición es el estado técnico de un edificio/infraestructura/o unidad de una instalación”

Figura 2 Facility Condition Index y su escala

$$FCI = \frac{\text{Costes no realizados de mantenimiento (*)}}{\text{Valor de reemplazamiento corriente del activo (**)}}$$

(*) Costes no realizados de mantenimiento, que incluyen (mantenimiento preventivo y correctivo y reemplazamiento de las partes del activo que no cumplen con la mínima prestación

(**) Es valor de reemplazamiento del activo considerado a precios de mercado



Escala del FCI (*)**

(***) Managing the facilities portfolio by National Association of College and University Business Officers (NACUBO) (1991)

Este indicador obliga a disponer un adecuado Plan de Mantenimiento alineado con el Coste de Ciclo de Vida.

Todo lo anteriormente obliga a la aplicación del Coste del Ciclo de Vida, lo que obliga al cálculo de todos los costes en los que va a incurrir el activo a lo largo de la vida de este. Los costes considerados en el Ciclo de vida están indicados en las normas siguientes:

- ISO15686-5: 2017
- UNE EN 15459 2018
- UNE-CEN/TR 15459-2: 2017

Las normas 15459 son de aplicación para los costes totales de ciclo de vida del activo a, aplicar en el desarrollo del Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012, en el que se establece un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

Por tanto, en orden de realizar una buena gestión del activo, va a ser necesario el establecimiento de una estrategia que incluya la gestión del ciclo de vida, como se puede ver en la figura 3, en el cual va a tener una especial relevancia:

- Los costes Totales de Ciclo de Vida
- La fiabilidad
- La mantenibilidad
- Las prestaciones del activo
- El modelo de operación y mantenimiento

En esta comunicación se a limitar a analizar, la influencia en los costes y en el modelo de Operación y Mantenimiento del: PM y Cx.

Figura 3 Niveles de Activos y relaciones (Pas 55-2, 2008)



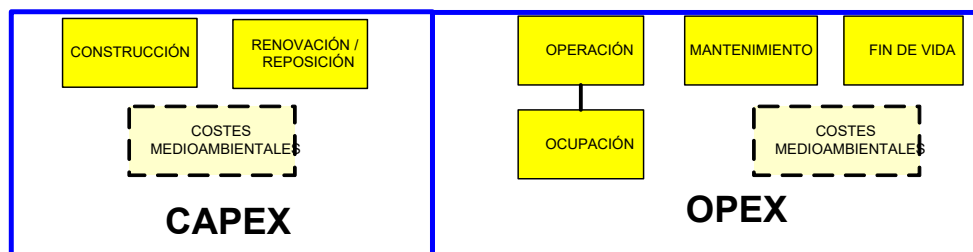
2.2 Expectativas del dueño del activo

Las expectativas del dueño del activo son el origen de la gestión estratégica del activo, puesto que en ellas radica tanto sobre: que activo se quiere tener, y que tipo de gestión, del mismo, ha de realizarse.

Como se ha indicado se va a revisar los apartados de valor del activo y de las estrategias de manejo de este en el apartado de Operación y Mantenimiento desde el punto de vista optimizar los costes a lo largo del Ciclo de Vida. Esto obliga responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué prestaciones se quieren para el activo físico? Esta pregunta es crítica en orden al uso de este, tanto desde el punto de vista de disponibilidad del activo como de satisfacción de las demandas del cliente.
- ¿Cuáles van a ser los costes totales del Ciclo de Vida? Desde dos puntos de vista:
 - a. Como criterio discriminador, para seleccionar diferentes opciones de diseño, que se debería de utilizar en todos los procesos de selección del equipamiento.
 - b. Conocer con antelación las necesidades de capital, tanto de CAPEX como de OPEX² que a necesitar el activo y verificar que son admisibles dentro de la estrategia del dueño (Ver figura 4)

Figura 4 Descomposición de costes del ciclo de vida (elaboración propia)



² OPEX= Operating Expenditure Costs Recurrente
CAPEX= Capital Expenditure, Coste de Capital en Inversiones

Estos apartados van a formar parte del modelo de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) en tanto que pueden actuar en cinco de los siete principios de la RSC (UNE ISO 26000): Rendición de cuentas, Transparencia, Comportamiento ético y Respeto a los intereses de las partes interesadas y Respeto al principio de legalidad.

Para las expectativas del propietario, en el caso de un edificio nuevo, hay una serie de documentos que serán utilizados / elaborados bien por el Director de Proyecto, bien por el responsable de Commissioning, o por ambos. Estos documentos de acuerdo ASHRAE (ASHRAE,2013) y (ASHRAE, 2015), serán la base de la documentación de Operación y Mantenimiento y entre otros se deben considerar los siguientes:

- **Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (RPP):** *“Documento que detalla los requerimientos funcionales del proyecto de un edificio y las expectativas de cómo va a ser utilizado, explotado y mantenido. Esto incluye los objetivos del proyecto, criterios medibles de rendimiento, consideraciones de coste con bases de referencia, criterios de éxito e información de soporte.”*
- **Requerimientos Actuales del Edificio (RAE)** (En el caso de un edificio existente): *“Documento en el que la Propiedad detalla los requerimientos operativos del edificio y sus expectativas respecto a cómo debe ser utilizado y gestionado. Debe incluir objetivos, indicadores medibles de rendimiento, consideraciones de coste, referencias, criterios de éxito e información de apoyo para cumplir los requerimientos de los usuarios y de la Propiedad del edificio.”*
- **Documentos Contractuales:** *“Incluyen un gran número de documentos que varían de un proyecto a otro, según las necesidades de la Propiedad, con la reglamentación y normativas locales y, según el país. Suelen incluir acuerdos de precios, procesos de gestión del proyecto, acuerdos o requerimientos de subcontratación, procedimientos y requisitos de entregas, cambios y otros requisitos de la construcción, planificación y los documentos correspondientes.”*
- **Bases de Diseño:** *“Documento que registra los criterios, cálculos, decisiones y selección de equipos para cumplir con los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad y satisfacer la reglamentación, normativa, códigos, estándares y Directrices aplicables y vigentes. Este documento incluye tanto las descripciones como los listados de unidades en apoyo al proceso de realización del proyecto.”*
- **Documentos de Construcción:** *Incluyen un gran número de documentos que varían de un proyecto a otro, según las necesidades de la Propiedad, con la reglamentación y normativas locales y, según el país. Suelen incluir los documentos de proyecto, planos y los términos y condiciones generales del contrato.*
- **Planos de Coordinación:** *Planos que muestran el proyecto de todos los oficios para poner de manifiesto las interferencias entre los mismos y la obra civil. De esta forma se obtienen unos planos de ejecución detallados donde se indica que los equipos pueden instalarse en el espacio asignado, sin comprometer su funcionamiento, ni su acceso para mantenimiento o sustitución. Estos planos ilustran y dimensionan además gráficamente el área de servicio para mantenimiento, recomendado por el fabricante. Este apartado se resolverá de una forma mucho más eficaz si se utiliza la metodología BIM (Building Information Modeling)*

Como documento base de los costes de explotación deberá de elaborarse un **Documento de Coste de Ciclo de Vida** en el que se establezca de acuerdo con (ISO 15686-5) los costes del activo a lo largo del ciclo de vida, se entiende por concepto de la vida útil del activo aquella en la que el activo cumple con las prestaciones acordadas. Esto permitirá

fijar una planificación financiera a lo largo de la vida, puesto que se fijarán las reposiciones de aquellas partes de activo que hayan agotado su vida útil.

Plan de Operación y Mantenimiento, documento en el que se plasma las estrategias de disponibilidad, seguridad de funcionamiento, confort, sostenibilidad y prolongación de vida (siempre que las prestaciones de los activos estén en el rango permisible), que se aplicará a lo largo de toda la vida del activo. Como ejemplo de análisis de distintas estrategias de mantenimiento se puede consultar (Sullivan et al. 2010)

2.3 Influencia del PM

La Gestión de Proyectos de acuerdo con (Guía, 2008) se define como:

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos. Estos 5 grupos de procesos son: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, y Cierre. Dirigir un proyecto por lo general implica: identificar requisitos, abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y efectúa el proyecto, equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que se relacionan, entre otros aspectos, con: el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y el riesgo.”

En la gestión de activos físicos, el PM es crítico en el apartado de construcción (ver figura 3). Pero de su realización va a influir de forma notable en la Operación y Mantenimiento del Activo.

Es de destacar el papel de la Dirección de proyectos en relación con:

- Requerimientos de Proyecto de la Propiedad:
- Documentos Contractuales:
- Bases de Diseño
- Documentos de Construcción
- Planos de Coordinación
- Coste de Ciclo de Vida.

De otro lado la exigencia de utilizar la metodología BIM, permitirá: optimizar costes de construcción y ser la base de un buen Plan de Operación y Mantenimiento, dado que se va a poder disponer de la información adecuada desde el primer momento y una mejor mantenibilidad.

En el caso de que se trate de un proyecto cuyo objetivo sea restablecer condiciones operativas en un edificio existente, La dirección de proyectos tendrá en cuenta:

- Requerimientos Actuales del Edificio

2.4 Influencia del Cx

Las prestaciones de un activo son necesarias para el desempeño de este a lo largo de la vida de este.

Estas prestaciones tienen su origen en poder satisfacer, de forma óptima, las necesidades del cliente y que permiten una explotación exitosa del activo. Esto obliga a que haya una trazabilidad que permita verificar que las necesidades expresadas por el cliente en su origen sean satisfechas de forma adecuada por el activo cuando esté en fase de operación y mantenimiento. Y aquí es donde entra el proceso de commissioning que comienza desde que el cliente establece las prestaciones deseadas.

En el proceso commissioning se van a establecer dos etapas:

- Etapa de Construcción / Adquisición del Activo; en esta, según sea construcción o adquisición se tiene:
 - Construcción: de acuerdo con Ashrae (ASHRAE, 2013) es *“Proceso de calidad orientado a mejorar la entrega de un proyecto y obra. El proceso se centra en verificar y documentar que el edificio y todos sus sistemas e instalaciones se han planificado, proyectado, instalado, probado y están explotadas y mantenidas para cumplir con los RPP”* El proceso de Commissioning se inicia, en el caso de un edificio nuevo, en la fase de diseño conceptual y finaliza tras la finalización de las pruebas funcionales finales que en caso de los sistemas de Aire Acondicionado serán con posterioridad a la recepción, ya que es necesario validar los procesos reales de clima en los edificios. En la recepción se dispone de una línea base de prestaciones cuantificadas, que se tomará como línea de partida para referir las prestaciones..
 - Edificio Existente, en este caso el proceso recibe el nombre de Retrocommissioning y de acuerdo con Ashrae (ASHRAE, 2015) *proceso de calidad enfocado a lograr el cumplimiento de los RAE de un edificio existente y de sus sistemas e instalaciones. El proceso se centra en estudiar, verificar y documentar que el edificio y todos sus sistemas e instalaciones funcionan y se mantienen cumpliendo los RAE con un programa adicional para mantener las mejoras durante el resto de la vida útil del edificio.* En el caso del Retrocommissioning para edificio existente el proceso se iniciará con el proceso de adquisición y acabará con la finalización de las pruebas funcionales. A la finalización de las pruebas funcionales se dispone de una línea base de prestaciones cuantificadas, como ya se ha indicado.
- Etapa de Operación y Mantenimiento, en esta el proceso de commissioning toma el nombre de proceso Continuo de Commissioning, que de acuerdo con Ashrae (ASHRAE, 2013) es *“Continuación del Proceso de Commissioning en la fase de ocupación/explotación para verificar que el proyecto sigue cumpliendo con los Requerimientos actuales y evolucionados de Proyecto de la Propiedad. Las Actividades del Proceso de Commissioning en Continuo, se siguen realizando durante toda la vida útil del edificio, algunas se implantan casi inmediatamente a la ocupación, otras se planifican y otras se ejecutan en función de su necesidad.”* Para la realización de este proceso será adecuado disponer de un sistema Building automation and control systems (BACS³) (Sistemas de automatización y control de edificios), para poder disponer de medida en forma continua de las prestaciones de las diversas instalaciones

Este proceso va a ser crítico para la gestión de las prestaciones del activo, que son la base de la gestión de este, durante la vida en operación, así como del modelo de sostenibilidad.

El alcance de los distintos procesos de commissioning en el caso de un edificio nuevo se pueden ver en la figura 5. Es necesario insistir en el inicio del proyecto, ya que, es la garantía de que cuando se llegue a la fase final de pruebas funcionales previas a la recepción del edificio, las prestaciones hayan sido controladas durante todo el proyecto y esto conducirá a que el éxito de estas sea altamente probable.

³ Sobre este apartado se puede consultar la familia de normas UNE EN ISO 16484, UNE-EN 15232-1:2018

Figura 5 Alcance del proceso de Commissioning en el caso de un edificio nuevo (Elaboración propia)



Una confusión que se suele producir es creer que el proceso de commissioning se limita solo a los sistemas de clima, que se debe, en parte a que para conseguir la certificación de sostenibilidad BREAM y LEED, solo se necesita comisionar los elementos de clima y algunas instalaciones más. Como se ha indicado el proceso de commissioning se aplica a todos los sistemas del edificio, como ejemplo se puede consultar la tabla “commissioning systems selection matrix” (General Services Administration 2005), que incluye desde la envolvente del edificio al conjunto de todas las diferentes instalaciones del edificio.

El Retorno de la inversión del uso de commissioning, no entra dentro de este análisis, pero al igual que el BIM y la Gestión de Proyectos está suficientemente contrastado su bondad en múltiples publicaciones⁴.

La redacción del Plan de Operación y Mantenimiento, así como los planes de formación en los sistemas a gestionar forman parte del alcance de suministro de las actividades del Commissioning. En el caso de operación y mantenimiento la elaboración del plan de mantenimiento en base a las estrategias adecuadas deberá de realizarse por alguien del equipo experto en ingeniería de mantenimiento.

El proceso de Cx en el apartado de construcción/ adquisición debe de llevarse a cabo por una autoridad independiente CxA. En el caso de Commissioning continuo puede ser llevado a acabo por un Facility Manager (FM) o una persona de su equipo (normalmente del área de Operación y Mantenimiento).

3 Discusión acerca del alineamiento entre PM y Cx

Las actividades de PM y Cx, como se ha indicado, son necesarias para una eficaz y eficiente gestión del activo, y van a repercutir tanto en el apartado de coste de ciclo de vida como en los modelos de operación y mantenimiento. Estas dos actividades se deberán de alinear para evitar disfunciones. La alineación tendrá por objetivo, entre otras, la optimización de la gestión. Como se ha indicado en este estudio se han fijado como objetivos: el coste de ciclo de vida y el modelo de operación y mantenimiento. Como consecuencia de este alineamiento se derivará, entre otras, las siguientes consecuencias para los dos objetivos comentados.

- **Coste de Ciclo de Vida:** Como se ha indicado, el Gestor del Activo necesita disponer de una documentación en el que se establezca el coste optimizado de ciclo de vida del activo. En esta documentación acerca del uso del coste del ciclo de vida se va a contemplar en una doble óptica:

⁴ A aquellos que estén interesados pueden consultar : The Cost Effectiveness of Commercial Building Commissioning: A Meta- Analysis of Energy and Non-Energy Impacts in Existing Buildings and New Construction in the United States ([http://eetd.lbl.gov/emilss/pubs/cx-cost benefits.html](http://eetd.lbl.gov/emilss/pubs/cx-cost%20benefits.html))

- Como documentación que justifique la decisión entre distintas opciones de diseño, en la que el coste **total** de ciclo de vida será una herramienta discriminatoria entre ellas. En este apartado colaboran tanto la gestión de proyecto (demandando, su uso al área de diseño) como el commissioning validando que la solución elegida cumple las prestaciones requeridas
- Como documentación en la que se contemple el coste total (CAPEX+OPEX) de ciclo de vida del activo, que permita una óptima planificación financiera. En base a un breakdown⁵ adecuado del conjunto de elementos del activo. Esta tarea deberá de ser demandada por la gestión de proyecto. El breakdown deberá de ser validado por el commissioning para que a partir de él, comprobar que los distintos elementos que lo componen mantienen las prestaciones requeridas.
- **El modelo de Operación y Mantenimiento.** En éste, la contribución de las dos disciplinas asegurando que:
 - Se dispone de una lista adecuada de los elementos que componen el activo; con sus propiedades documentación y necesidades de mantenimiento. En el caso de utilizar durante el proyecto la metodología BIM, este requerimiento se cumple de forma automática.
 - Se dispone de las gamas de mantenimiento de fabricante, que servirán para el Plan de Mantenimiento a diseñar por el Cx en el que las adaptará en base a la estrategia de gestión y la criticidad del ítem considerado.
 - Los costes de reposición de los distintos componentes del activo, así como los costes de mantenimiento. Este requerimiento se cumple de forma automática si se ha elaborado el Coste de Ciclo de Vida.
 - Las condiciones de operación de los diferentes componentes del activo, así como las prestaciones de las diversas opciones.
 - Los diferentes modos de operación de los distintos componentes
 - Los modos de operación del edificio filtrados por los criterios de sostenibilidad y las estrategias de uso.
 - La traslación de los diferentes análisis de riesgo contemplados en las etapas de diseño que permitirá mejorar la seguridad de la Operación y el Mantenimiento
 - Las expectativas de disponibilidad que se transformarán en estrategias de mantenimiento
 - El Plan inicial de Mantenimiento elaborado por el commissioning, será la base para la gestión de mantenimiento, y que posteriormente se revisará a la luz de la operación del activo. En este plan se incluirán las distintas estrategias de mantenimiento utilizadas para su elaboración
 - Los datos de la línea cero de prestaciones en la recepción del edificio que se utilizará como origen de la gestión de prestaciones a lo largo de la vida.

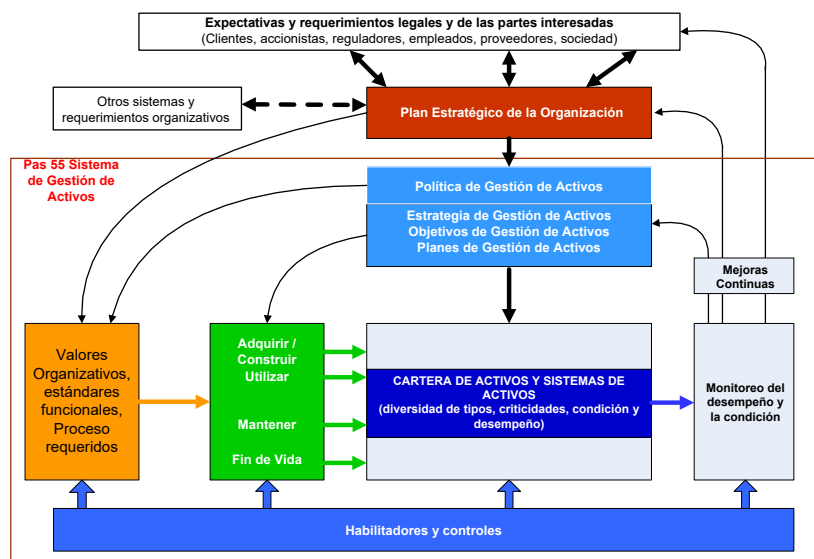
5 A modo de Conclusión

A la vista del análisis realizado a lo largo de esta comunicación se ha podido subrayar la necesidad de la alineación entre las disciplinas de gestión de proyectos y commissioning para

⁵ Descomposición de activo en las diferentes familias y esta su vez en los diferentes elementos. Para ello se debe de utilizar algunos de los estándares existentes: Omniclass, Uniformat. Si se utiliza BIM este viene con un formato de breakdown por defecto.

la gestión del activo físico. Estas dos, que forman parte de la línea cero de arranque del activo y en el caso de commissioning que va a acompañar a la gestión de este, y deben a su vez alinearse con la estrategia de gestión de la empresa como se puede comprobar en la figura 6 (PAS 55- I.)

Figura 6 Alineación entre la gestión de Activos y la Organización pag VIII (Pas 55-1:2008)



Conviene recordar que los objetivos analizados en este trabajo tienen impacto, además de los ya considerados en el modelo de gestión del activo, en el modelo de responsabilidad corporativa de la empresa. Y son críticos en los modelos de eficiencia energética

Por tanto, la importancia de estas dos figuras PM y Cx, son relevantes para los objetivos de gestión de activos físicos

Por la importancia de estas dos disciplinas, deberían de estar contempladas de forma clara y precisa en el modelo regulatorio aplicable a edificios del sector terciario, ya que, en el modelo actual no están contemplados y no disponemos a título de ejemplo de la línea cero de prestaciones del edificio.

Bibliografía

APPA, et. al. (2003). Asset Lifecycle Model for Total Cost of Ownership Management: Framework, Glossary, and Definitions. <http://www.appa.org/files/PDFs/AssetLifecycleModel.pdf> (May 3, 2006).

ASHRAE (2013). Directriz ASHRAE 0-2013, El Proceso de Commissioning

ASHRAE (2015). Directriz ASHRAE 0.2-2015, Proceso de Commissioning para Sistemas e Instalaciones Existentes

Capital Planning 2018 Capital planning | NSW Treasury - NSW Government <https://www.treasury.nsw.gov.au/information.../capital-planninghttps://www.treasury.nsw.gov.au/information-public-entities/capital-planning>

GSA Office of Governmentwide Policy December 2001.-Productivity and the Workplace featuring the Productivity Payback Model, 1800 F Street NW Washington DC 2040.

Guía, de los (2008). Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos (Guía Del Pmbok®) Cuarta edición 2008. Project Management Institute, Inc.

Institute of Asset Management (2015). Asset Management – an anatomy, Version 3; Institute of Asset management, St Brandon's House, 29 Great George Street, BRISTOL, BS1 5QT, United Kingdom

ISO 15686-5:2017 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing

NEN 2767-1 2017 Conditiemeting gebouwde omgeving - Deel 1: Methodiek.

PAS 55-1 (2008) Gestión de Activos Asset management, Parte 1: Especificaciones para la gestión optimizada de activos físicos, British Standard

PAS 55-2 (2008), Gestión de Activos Asset Management Parte 2: Directrices para la aplicación de PAS 55-1

prCEN/TC 319 WI 00319017 Condition assessment methodologies.

Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos

The German Standardization Roadmap Services Version 1 (2015). Steering Committee of the Coordination Office for Services Standardization, Am DIN-Platz Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

General Services Administration (2005), The Building commissioning guide. En este documento en la página 9 viene una descripción de roles y responsabilidades a lo largo de todo el proyecto de los diferentes actores que intervienen en el mismo: Arquitectos /ingenieros, Cliente, Constructor, Cx, Facility Manager, Gestor de Construcción, Expertos técnicos, PM.

OmniClass® A Strategy for Classifying the Built Environment Introduction and User's Guide Introduction Edition: 2.1, 2019-02-22 Release

Sullivan et al. (2010). Operations & maintenance best practices. A Guide to Achieving Operational Efficiency. Prepared by Pacific Northwest National Laboratory for the Federal Energy Management Program, US Department of Energy, 8.

ISO 15686-5:2017 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing

UNE-EN 15232-1:2018 Eficiencia energética de los edificios. Parte 1: Impacto de la automatización, el control y la gestión de los edificios. Módulos M10-4,5,6,7,8,9,10

UNE-EN 15459-1:2018 Eficiencia energética de los edificios. Procedimiento de evaluación económica de los sistemas energéticos de los edificios. Parte 1: Método de cálculo, Módulo M1-14.

UNE-CEN/TR 15459-2:2017 Eficiencia energética de los edificios. Procedimiento de evaluación económica de los sistemas energéticos en los edificios. Parte 2: Explicación y justificación a la Norma EN 15459-1, Módulo M1-14

UNE EN ISO 16484 Familia de norma sobre Sistemas de automatización y control de edificios (BACS)

UNE-ISO 26000 (2012), Guía de responsabilidad social.

Unifomat, Construction Specifications Institute, <http://www.csinet.org/unifomat>

Vanier, D. J. (2001). Asset management a to z. Innovations in Urban Infrastructure, 1.